


|   |  |  |
|---|--|--|
| <br><b>ABIFA</b><br><b>CEMP</b><br>Comissão de Estudos<br>de Matérias Primas | <b>EQUIPAMENTO PARA AREIAS DE<br/>         MOLDAGEM - VERIFICAÇÃO DE<br/>         MÁQUINA DE ENSAIOS DE<br/>         RESISTÊNCIA</b> | <b>Recomendação<br/>         CEMP 207</b><br><b>Aprovada em: Nov/2015</b><br><b>Revisada em: -</b> |
|   | <b>Procedimento</b>  | <b>Folha : 1 de 5</b>  |

## SUMÁRIO

- 1\_ Objetivo;
- 2\_ Documentos a consultar;
- 3\_ Princípio do procedimento;
- 4\_ Definições;
- 5\_ Acessórios para verificação;
- 6\_ Inspeção geral da máquina de ensaios de resistência para areias de moldagem;
- 7\_ Considerações iniciais para a verificação;
- 8\_ Instruções para verificação;
- 9\_ Resultados;
- 10\_ Tolerância de resultados.

### 1\_ OBJETIVO

- 1.1\_ Esta recomendação fixa as condições de uso do equipamento quanto aos resultados apresentados após uma verificação por comparação com um instrumento de medição de força mecânico ou um transdutor de força.

### 2\_ DOCUMENTOS A CONSULTAR


- 2.1\_ Na aplicação desta recomendação é necessário consultar:
  - 2.1.1\_ Manual de instruções da máquina de resistência a verificar, fornecido pelo fabricante;

### 3\_ PRINCÍPIO DO PROCEDIMENTO

- 3.1\_ Por intermédio de um instrumento de medição de força mecânico ou um transdutor de força, aplicar sucessivas cargas e comparar os resultados obtidos com os resultados esperados.

### 4\_ DEFINIÇÕES

- 4.1\_ Para os efeitos desta recomendação são adotadas as definições:
  - 4.1.1 - Verificação da máquina de ensaios de resistência para areias de moldagem: Procedimento para verificar o erro relativo e o erro de repetitividade de indicação da máquina, por intermédio de um instrumento de medição de força mecânico ou um transdutor de força.
  - 4.2 – Instrumentos de medição de força mecânicos: Instrumentos cujo sistema de medição é baseado na deformação sob força de um elemento elástico, transmitida por um sistema mecânico a um dispositivo indicador.

|   |  |  |
|---|--|--|
| <br><b>ABIFA</b><br><b>CEMP</b><br>Comissão de Estudos<br>de Matérias Primas | <b>EQUIPAMENTO PARA AREIAS DE<br/>         MOLDAGEM - VERIFICAÇÃO DE<br/>         MÁQUINA DE ENSAIOS DE<br/>         RESISTÊNCIA</b> | <b>Recomendação<br/>         CEMP 207</b><br><b>Aprovada em: Nov/2015</b><br><b>Revisada em: -</b> |
|   | <b>Procedimento</b>  | <b>Folha : 2 de 5</b>  |

4.3 – Transdutores de força: Instrumentos de medição de força que permitem gerar alteração em circuitos eletroeletrônicos a partir de forças aplicadas. Cujos sinais são transmitidos a um dispositivo indicador.

## **5\_ ACESSÓRIOS PARA VERIFICAÇÃO**

5.1\_ São utilizados os seguintes acessórios de verificação para a escala da máquina de resistência a ser verificada.

5.1.1\_ Instrumentos de medição de força mecânico com o gráfico de verificação do instrumento correspondente; ou transdutor de força com indicador digital correspondente;

5.1.2\_ Acessórios de adaptação do instrumento de medição de força mecânico ou do transdutor de força na máquina de resistência a ser verificada.

## **6\_ INSPEÇÃO GERAL DA MÁQUINA DE ENSAIOS DE RESISTÊNCIA PARA AREIAS DE MOLDAGEM**

6.1\_ A inspeção geral da máquina deve ser realizada antes da verificação do sistema de medição e deve corresponder o seguinte:

6.2\_ Realizar um exame visual na máquina e verificar se não há desgastes acentuados, defeitos de funcionamento ou folgas excessivas que possam interferir no funcionamento da máquina;


6.3\_ Observar se o nível da máquina está correto, quando aplicável;

6.4\_ Verificar se o alinhamento dos apoios do corpo de prova da máquina para o ensaio de areia que ela estiver realizando está correto;

6.5\_ Verificar se o “zero” da escala corresponde à posição de repouso do sistema de aplicação de carga da máquina. Caso seja constatado algum deslocamento, acertar o “zero” antes de continuar;

6.6\_ Verificar se existe alguma anormalidade que possa interferir na adaptação do instrumento de medição de força mecânico ou o transdutor de força na escala da máquina a ser verificada.

6.7\_ A aplicação de carga na escala da máquina para verificação somente poderá ocorrer se não for detectada nenhuma anormalidade nos itens acima citados;


|   |  |  |
|---|--|--|
| <br><b>ABIFA</b><br><b>CEMP</b><br>Comissão de Estudos<br>de Matérias Primas | <b>EQUIPAMENTO PARA AREIAS DE<br/>         MOLDAGEM - VERIFICAÇÃO DE<br/>         MÁQUINA DE ENSAIOS DE<br/>         RESISTÊNCIA</b> | <b>Recomendação<br/>         CEMP 207</b><br><b>Aprovada em: Nov/2015</b><br><b>Revisada em: -</b> |
|   | <b>Procedimento</b>  | <b>Folha : 3 de 5</b>  |

## **7\_ CONSIDERAÇÕES INICIAIS PARA A VERIFICAÇÃO**

- 7.1\_ A verificação deve ocorrer na escala da máquina de acordo com o ensaio que estiver realizando. Para máquinas com mais de um sistema de aplicação de carga, devem ser verificados individualmente cada um dos sistemas de aplicação de carga;
- 7.2\_ Os resultados indicados pelos instrumentos de medição de força mecânica ou nos transdutores de força tem que ser em unidades de força (por exemplo N ou kgf.). Os valores lidos nas escalas das máquinas verificadas devem ser transformados de valores de resistência para valores de força indicados na mesma unidade dos instrumentos de medição de força ou transdutores mecânicos;
- 7.3\_ A resolução (menor divisão) da indicação da força dos instrumentos de medição de força mecânica ou dos transdutores mecânicos utilizados devem ser no mínimo 3 vezes melhores que a resolução (menor divisão) da escala da máquina verificada transformada para valores de força.
- 7.4\_ Os pontos a serem escolhidos devem estar entre 20 e 80 % da escala da máquina e no mínimo 4 pontos devem ser verificados.

## **8\_ INSTRUÇÕES PARA VERIFICAÇÃO**

- 8.1\_ Ligar a máquina de ensaios de resistência a ser verificada, e para o caso de máquinas eletrônicas deve-se aguardar no mínimo 30 minutos para estabilização dos circuitos eletroeletrônicos;
- 8.2\_ Remover os apoios do corpo de prova da máquina para a escala que se deseja verificar;
- 8.3\_ Montar os acessórios de adaptação do instrumento de medição de força mecânico ou do transdutor de força na máquina de resistência a ser verificada;
- 8.4\_ Verificar que o indicador do instrumento de medição de força ou transdutor de força e a escala da máquina a ser verificada estejam na posição “zero”;
- 8.5\_ Aplicar as cargas de maneira crescente, parando o sistema de aplicação da carga para cada ponto escolhido na escala e registrando a leitura do instrumento de medição de força ou transdutor de força;
- 8.6\_ Repetir uma nova aplicação de cargas conforme item 8.5;
- 8.7\_ Desmontar o instrumento de medição de força e os acessórios de adaptação e recolocar os apoios do corpo do corpo de prova do ensaio realizado;
- 8.8\_ Verificar que o indicador da escala da máquina esteja na posição “zero”, caso isto não ocorra deve ser verificado o problemas residual e a verificação deve ser realizada novamente.

|   |  |  |
|---|--|--|
| <br><b>ABIFA</b><br><b>CEMP</b><br>Comissão de Estudos<br>de Matérias Primas | <b>EQUIPAMENTO PARA AREIAS DE<br/>         MOLDAGEM - VERIFICAÇÃO DE<br/>         MÁQUINA DE ENSAIOS DE<br/>         RESISTÊNCIA</b> | <b>Recomendação<br/>         CEMP 207</b><br><b>Aprovada em: Nov/2015</b><br><b>Revisada em: -</b> |
|   | <b>Procedimento</b>  | <b>Folha : 4 de 5</b>  |

## 9\_ RESULTADOS

9.1\_ Os resultados da verificação serão o erro relativo de indicação (q) e o erro relativo de repetitividade (b) da máquina de resistência, expressos em porcentagem pelas seguintes fórmulas:


$$q = \frac{F_i - F}{F} \times 100$$

$$b = | q_1 - q_2 |$$

Onde:

Tabela 1 – Símbolos e significados

| Símbolo                         | Unidade | Significado   |
|---------------------------------|---------|---|
| q                               | %       | Erro relativo de indicação do sistema de medição de força da máquina de resistência de areia  |
| F                               | N       | Força convertida do valor lido na escala de resistência da máquina verificada   |
| F <sub>i</sub>                  | N       | Valor verdadeiro convencional, indicado pelo instrumento de medição de força mecânico ou transdutor de força utilizado.                                     |
| b                               | %       | Erro relativo de repetitividade do sistema de medição de força da máquina de resistência de areia   |
| q <sub>1</sub> e q <sub>2</sub> | %       | Erros relativos de indicação do sistema de medição de força da máquina de resistência de areia da 1 <sup>a</sup> . e da 2 <sup>a</sup> . aplicação de carga |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <br><b>ABIFA</b><br><b>CEMP</b><br>Comissão de Estudos<br>de Matérias Primas | <b>EQUIPAMENTO PARA AREIAS DE<br/>         MOLDAGEM - VERIFICAÇÃO DE<br/>         MÁQUINA DE ENSAIOS DE<br/>         RESISTÊNCIA</b> | <b>Recomendação<br/>         CEMP 207</b><br><b>Aprovada em: Nov/2015</b><br><b>Revisada em: -</b> |
|   | <b>Procedimento</b>  | <b>Folha : 5 de 5</b>  |

## 10\_ TOLERÂNCIA DE RESULTADOS

10.1\_ A tabela 2 fornece os valores máximos admissíveis para os diferentes erros relativos e de repetitividade que caracterizam uma faixa nominal da máquina de resistência de ensaios de areia de acordo com o tipo e princípio de funcionamento de cada máquina de ensaios de resistência de areia.

| Tipos de máquinas de ensaios de resistência de areias de moldagem |  | Valores máximos admissíveis (%) |                            |
|---|--|---------------------------------|----------------------------|
|   |  | Erro de Exatidão (q)            | Erro de Repetitividade (b) |
| Aplicação da força  | Leitura da resistência                           |                                 |                            |
| Automatizada por cilindro pneumático ou hidráulico                | Transdutor de força (célula de carga eletrônica) | ± 2,0                           | 2,0                        |
| Automatizada por motor aplicando um peso morto                    | Transdutor de força (célula de carga eletrônica) | ± 3,0                           | 3,0                        |
| Automatizada por motor aplicando uma mola mecânica                | Transdutor de força (célula de carga eletrônica) | ± 4,0                           | 4,0                        |
| Automatizada por motor aplicando um peso morto                    | Escala mecânica                                  | ± 3,0                           | 3,0                        |
| Automatizada por motor aplicando uma mola mecânica                | Escala mecânica                                  | ± 5,0                           | 5,0                        |
| Manual por cilindro hidráulico                                    | Manômetro  | ± 10,0                          | 10,0                       |
| Automatizado por motor acionando um cilindro hidráulico           | Manômetro  | ± 10,0                          | 10,0                       |
| Manual aplicando um peso morto                                    | Escala mecânica                                  | ± 5,0                           | 5,0                        |